

Ueber postglaciale Dislokationen.

Von **A. v. Koenen** in Göttingen.

Separatabdruck

aus dem

Jahrbuch der königl. preuss. geologischen Landesanstalt

für

1886.

Berlin, 1887.

A. W. Schade's Buchdruckerei (L. Schade),

Stallschreiberstr. 45/46.

Ueber postglaciale Dislokationen.

Von Herrn **A. v. Koenen** in Göttingen.

Nachdem ich durch meine Untersuchungen über Dislokationen und Schichtenstörungen, über welche ich in den drei letzten Bänden des Jahrbuches der Kgl. Preuss. geol. Landesanstalt (für 1883, 1884 und 1885) berichtet habe, zu dem Resultate gelangt war, dass diese Störungen im mittleren Deutschland zum Theil erst nach Ablagerung des nordischen Diluviums erfolgt sind, dass sie dort Veranlassung zur Bildung und zum Theil auch Veränderung der Bergzüge und vor allem der Thäler gegeben haben, dass sie sich nach bestimmten, verschiedenen Richtungen viele Hunderte von Kilometern verfolgen lassen, und dass die ganz ähnlich verlaufenden, beziehentlich ihre Richtung verändernden Gewässer, Flüsse und Seen im norddeutschen Flachlande vermuthlich in ähnlicher Weise in postglacialer Zeit entstanden seien, erfolgte unerwartet schnell eine erste Bestätigung dieser letzteren Ansicht, indem G. BERENDT schon im April d. J. (Protokoll über die Conferenz der Mitarbeiter der geologischen Landes-Anstalt zur Berathung des Arbeitsplanes für 1886, S. 36) mittheilte »dass in dem alten Thale Spandau-Berlin-Frankfurt a./O. eine grosse Verwerfung von Tertiärschichten gegen Diluvialbildungen existire, deren Sprunghöhe bei Frankfurt sich nach neueren Aufschlüssen auf über 112 Meter beliefe. Mit Recht hob aber BERENDT hervor, dass es in der norddeutschen Ebene schwer sei zu entscheiden, ob man es im einzelnen Falle nur mit Bewegungen in den oberen,

losen Bildungen allein oder auch mit solchen in dem darunter liegenden festen Gestein zu thun habe. Ohne Zweifel werden aber ähnliche Beobachtungen, wie die jetzt von BERENDT und früher schon von mir selbst angeführten, noch in grösserer Zahl gemacht werden, nachdem einmal die Aufmerksamkeit auf diesen Punkt gelenkt worden ist.

Das Vorhandensein postglacialer Verwerfungen, verbunden mit lokalen oder regionalen Niveau-Veränderungen der Erdoberfläche ist aber von erheblicher Tragweite für die Deutung einer Anzahl recht wichtiger Erscheinungen in der letzten geologischen Geschichte der Erde.

So wird z. B. der Einwand gegen die Gletscher-Theorie ganz entkräftet, dass die skandinavische Halbinsel sich nicht hoch genug über die norddeutsche Ebene erhöbe, als dass von jener nach dieser ein Gletscher sich bewegt haben könnte; die Niveau-Verhältnisse sind ohne Zweifel zur Eiszeit ganz andere gewesen, als heut zu Tage.

Wenn ferner aus der Gleichheit der Faunen von Inseln, wie Corsica und Sardinien und des Festlandes, welche durch über 1200 Fuss tiefe Meerestheile von einander getrennt sind, der Schluss gezogen wird, dass beide in früherer Zeit zusammengehangen hätten, die Erdoberfläche sich aber später um mindestens 1200 Fuss gesenkt habe, resp. das Meer um ebensoviel gestiegen sei, wenn aus diesen und anderen Gründen gefolgert wird, England sei um 1200 Fuss gesunken, so wird vielleicht besser anzunehmen sein, dass Inseln und Festland in postglacialer Zeit durch einen Einbruch der Erdrinde von einander getrennt worden sind. Ein solches Einsinken des Meeresgrundes muss aber eher ein Zurückweichen des Meeres vom Lande zur Folge haben als das Umgekehrte.

Ueber derartige südeuropäische und ausser-europäische Vorkommnisse hat nun SUESS in seinem Epoche machenden Werke (das Antlitz der Erde) eine Fülle von wichtigen Mittheilungen gebracht und ganz andere Anschauungen verbreitet, speciell für das Mittelmeer-Gebiet hat er auch eine förmliche Geschichte von der Miocän-Zeit ab geliefert; für das nördliche Europa jedoch, zunächst für

Norddeutschland konnte er verhältnissmässig wenige Einzelheiten auf Grund älterer Beobachtungen mittheilen, da solche Erwägungen früher wenig Boden gefunden hatten.

Die Angaben, welche ich zuerst vor ca. 3 Jahren über das Vorhandensein von postglacialen Verwerfungen und Versenkungen machte, sind wohl von mancher Seite für unwahrscheinlich oder unglaublich gehalten worden, und im Gefühl, dass seit Menschengedenken derartige Veränderungen der Erdoberfläche bei uns nicht beobachtet worden sind, und gewöhnt, in der Geologie mit Dislokationen in weit entfernten und sehr grossen Zeitabschnitten zu rechnen, hat man sie überhaupt für Ereignisse einer längst verflossenen geologischen Periode genommen und lieber durch Gletscherwirkungen und dergleichen eine Reihe von Erscheinungen der Erdoberfläche Norddeutschlands zu erklären gesucht als durch Versenkungen etc. neueren Datums, wie dies bei durchaus ähnlichen Erscheinungen weiter südlich, besonders in der von mir genauer untersuchten Gegend von Kreiensen-Göttingen-Marburg-Hersfeld-Geisa-Vacha unbedingt geschehen muss, wo grösstentheils nordische Diluvialbildungen gar nicht vorhanden sind.

Um weitere Gesichtspunkte für diese Fragen zu gewinnen, erscheint es nun vor allem geboten, den Bau der Erdrinde an solchen Stellen zu untersuchen, wo die nordischen Glacialbildungen auf festeren, älteren Schichten liegen als auf Tertiärschichten und schon deshalb deutlichere, besser aufgeschlossene Profile darbieten, und ich benutzte daher einen mehrwöchentlichen Aufenthalt in Sassnitz auf Rügen, um mir ein Urtheil zu bilden, in wie weit die von mir für das mittlere Deutschland gewonnenen Anschauungen auch für den nordöstlichen Theil von Rügen, die Halbinsel Jasmund, Geltung fänden.

In seiner sehr klaren und wichtigen Arbeit »Ueber die Lagerungsverhältnisse und die Hebungsphänomene in den Kreidefelsen auf Möen und Rügen (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. Bd. XXVI, S. 533 — 585, Taf. 11 u. 12) hatte JOHNSTRUP eine sehr genaue, von Profilzeichnungen begleitete Schilderung der geologischen Verhältnisse von Möen und Rügen gegeben, wie sie an den zum Theil bis fast 500 Fuss steil aufragenden Klippen nach der grossen

Sturmfluth von 1872 sichtbar waren und meist noch sichtbar sind, und ich kann die Richtigkeit seiner Angaben über diejenigen Profile, welche ich selbst besichtigt habe, nur einfach bestätigen.

JOHNSTRUP kam aber durch seine Untersuchungen zu dem Schluss, dass die vielfache Zwischenlagerung von nordischem Diluvium zwischen die Kreide dadurch hervorgebracht sei, dass der spätere Eisstrom, bei dem zweiten Vorrücken des nordischen Gletschers, die Schreibkreide in Platten und Blöcken zur Seite geschoben habe, wobei dann die früher auf der Oberfläche der Schreibkreide abgelagerten nordischen Sand- und Thon-Massen zwischen diese aufgeschobenen Kreideschollen auf die verschiedenste Weise eingeklemmt worden seien.

Wenn ich nun auch einerseits gern zugeben will, dass durch den Druck eines vorrückenden gewaltigen Gletschers recht wohl solche Störungen hervorgebracht worden sein können, wie sie JOHNSTRUP von Möen und Rügen beschreibt und wie ich sie zum Theil selbst gesehen habe, so möchte ich doch andererseits zunächst hervorheben, dass die Kreide in Rügen zum Theil schon vor der Glacialzeit erhebliche Störungen erlitten hat, wie dies sich daraus ergibt, dass der untere, dunkel gefärbte Geschiebethon gleichmässig mit flachem Einfallen bald auf flach geneigter, bald auf steil aufgerichteter Schreibkreide lagert.

Die ganz unregelmässigen Zwischenlagerungen von unterem Geschiebethon und Sand zwischen die grossen Kreideschollen erinnern aber sehr an die Versenkungen jüngerer Gesteine zwischen ältere, wie wir sie so häufig im mittleren Deutschland antreffen, in Gegenden, bis zu welcher die nordischen Glacialbildungen nicht herabreichen, in welchen also an eine Gletscherwirkung nicht wohl zu denken ist.

An der Steilküste von Jasmund bestehen die höchsten Vorsprünge aus Kreide und tragen eine meist nur schwache Diluvialdecke; die dazwischen liegenden Einsenkungen des Terrains enthalten dagegen bis zum Meeresspiegel hinab nur unteren Geschiebethon und Sand und verlaufen im Wesentlichen einander parallel nach Westen hin weit in das Land hinein, zum Theil tief eingeschnitten, falls Wasserläufe in ihnen vorhanden sind, zum

Theil aber auch als flache Depressionen, in welchen vielfach »auf-fallend tiefe, bald kesselförmige, bald in die Länge hingedehnte Vertiefungen« zu sehen sind (dahin gehört unter vielen Anderen auch der Hertha-See bei Stubbenkammer), wie JOHNSTRUP solche von Möen (a. a. O. S. 569) anführt; dergleichen kenne ich aber auch aus dem mittleren Deutschland und habe ich zum Theil gelegentlich früher beschrieben, als von Einstürzen auf Spalten herrührend, so namentlich die Erdfülle auf dem Buntsandstein-Plateau südlich von Hersfeld (Jahrbuch der Kgl. geol. Landesanstalt für 1882, S. XXVII).

Wenn nun JOHNSTRUP daraus, dass zwischen den Kreidemassen eingeklemmt nur unterer Geschiebethon und Sand liegt, den Schluss zieht, dass diese Einklemmung vor Ablagerung des oberen Geschiebethons erfolgt sei, so lässt sich hiergegen Folgendes einwenden: Auf den höher hervorragenden Kreidefelsen ist nur unterer Geschiebethon und Sand vorhanden und meist nur wenig mächtig, sei es nun, dass hier einfach oberes Diluvium nicht liegen geblieben oder dafür noch unteres Diluvium mit fortgeführt worden ist, sei es, dass es durch spätere Erosion fortgeführt worden ist. Es ist daher nur selbstverständlich, dass durch Einsturz oder andere Dislokationen auch in späterer, selbst in jüngster Zeit nicht wohl oberes Diluvium zwischen die Kreideschollen gerathen konnte.

Wenn ferner an der Nordseite von Arkona die Kreide auf unterem Geschiebethon liegt¹⁾, wie solcher an der Landungsstelle, an der Ostspitze, in seiner Mitte ca. 1 Meter geschiebefreien Thon umschliessend, in grösserer Mächtigkeit über der Kreide liegt, so würde dies immerhin in ähnlicher Weise erklärt werden können, wie das früher gelegentlich erwähnte Vorkommen von mittlerem und oberem Lias unter dem Zechstein im Tagebau der Georgs-Marienhütte am Hüggel bei Osnabrück.

Ausser jenen Einsenkungen in der Stubnitz-Waldung, zwischen Stubbenkammer und Sassnitz, sind aber auch weiter südlich bis nach Bergen hin noch mehrere, zum Theil Wasserflächen oder

¹⁾ Das betreffende, von Jounstrup beschriebene Profil, habe ich leider nicht besuchen können.

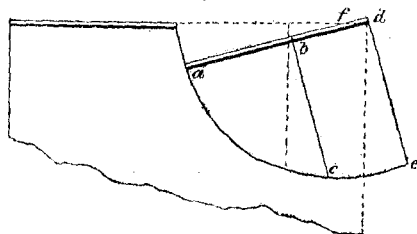
nasse Wiesen enthaltende Depressionen anzutreffen, welche ebenfalls etwa von Osten nach Westen verlaufen und somit wohl gleichen Ursprungs sind, wie die oben erwähnten.

Neben diesen Depressionen steht aber überall der helle, viele Kreide und Feuersteine enthaltende obere Geschiebethon zu Tage; derselbe war also schon abgelagert, ehe diese Depressionen sich bildeten.

Wenn nun auch alle die bisher besprochenen Erscheinungen im Sinne JOHNSTRUP's erklärt werden könnten, so sind aber doch auch an verschiedenen Stellen deutliche Merkmale eines Absinkens von Gebirgsthellen gegen das Meer hin zu beobachten, wie dies durch JOHNSTRUP's Annahmen nicht wohl erklärt werden kann.

Eine Abrutschung aus jüngerer Zeit, wohl als einfacher Erdrutsch in Folge von Unterspülung durch die Meereswellen anzusehen, befindet sich unter anderen ca. 1500 Meter nordöstlich von Sassnitz unmittelbar südlich von der sogenannten Störtebecks-Burg. Es liegt hier ein halbmondförmiges Gebirgsstück von etwa 100 Meter Länge noch in der Nische, in welcher es herabrutschte, aber über 10 Meter tiefer mit seiner Oberfläche, als der umgebende Wald, und diese ist gegen die Abrutschungsfläche hin recht erheblich geneigt, wie dies bei solchen abgerutschten Massen so häufig der Fall ist und sich dadurch erklärt, dass die Fläche, auf welcher die Rutschung erfolgte, concav ist (S. Fig. 1); es drehte sich das

Fig. 1.



rutschende Stück gleichsam um die Axe (f) dieser concaven Fläche, und es kann vorkommen, dass ein Theil des gerutschten Stückes höher zu liegen kommt als vorher, falls nämlich jene Axe noch innerhalb des gerutschten Stückes liegt, wie bei dem Stück *ade*, wenn auch eine Rutschung, wie die des Stückes *abc* weit häufiger ist.

Ganz dasselbe gilt aber auch von dem Absinken an Verwerfungen, und ich möchte bei dieser Gelegenheit darauf hinweisen, dass es von vorn herein wahrscheinlich ist, dass, falls dieselben Schichten auf den beiden Seiten einer Verwerfung ein verschiedenes Einfallen besitzen, die Verwerfung selbst nach der Seite concav sein dürfte, nach welcher die gesunkenen Schichten steiler einfallen; wenn ganz allgemein in den Profilen von Dislokationen die Verwerfungen geradlinig gezeichnet werden, so hat dies seinen Grund wohl darin, dass ihr Einfallen in der Regel nur an der Tages-Oberfläche beobachtet werden kann.

Ein verständlicheres Bild erzielen und auch wohl der Wirklichkeit näher kommen würde man wohl, wenn die Verwerfungen entsprechend gekrümmt angegeben würden; ist ja doch schon oft genug beobachtet worden, dass Verwerfungen in der Tiefe ein flacheres Einfallen annehmen. Das schematische Profil, welches J. C. RUSSEL (Annual Report U. S. Geolog. Survey, Washington 1883, S. 202, Fig. 44) als »Ideal section illustrating Basin range structure« mittheilte¹⁾, und welches BRÖGGER (Ueber die Bildungsgeschichte des Kristianiafjords, Nyt. Magazin for Naturvidenskaberne XXX. Band, 2. Heft, S. 114) reproducirte (siehe unsere Figur 2), würde nach Obigem etwa in der durch Fig. 3

Fig. 2.

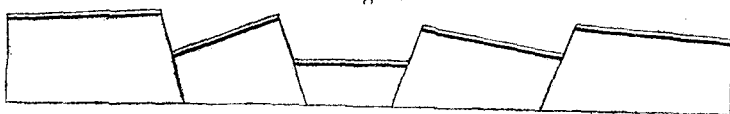
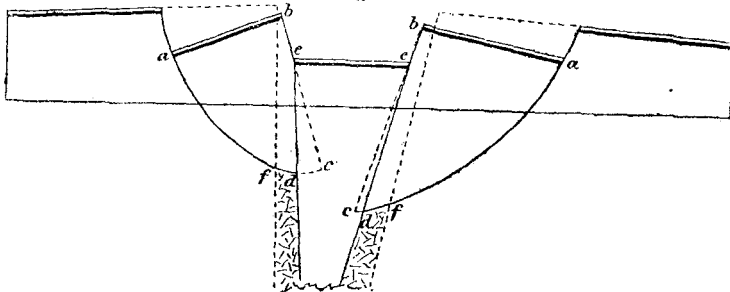


Fig. 3.



¹⁾ Höchst interessant sind auch dessen Beobachtungen über recente Dislokationen l. c. S. 232.

erläuterten Weise zu erklären sein, auf welcher durch punktirte Linien die ursprüngliche Lage der von beiden Seiten an das zuerst gesunkene mittlere Stück herangerutschten Gebirgsteile angegeben ist; von diesen dürften aber die untersten Theile *cde* zertrümmert worden und in die darunter klaffende Spalte *df* zum Theil hinabgestürzt sein.

Um aber nach diesen beiläufigen Bemerkungen auf das nord-östlich von Sassnitz an der Küste abgesunkene Stück zurückzukommen, so ergiebt sich der ziemlich neue Zeitpunkt der Rutschung wohl schon daraus, dass die Grenze zwischen der Oberfläche des gesunkenen Theiles und zwischen der steilen Böschung der stehen gebliebenen Diluvialbildungen eine durchaus scharfe ist, resp. noch nicht im Geringsten durch Abhangschutt abgerundet oder verwischt ist.

Der daneben stehen gebliebene Gebirgsteil zeigt nun unter mehr oder minder mächtigen Diluvialbildungen an der Küste anstehende Kreide und ist mit seiner Oberfläche ebenfalls etwas landeinwärts geneigt bis zum Beginne des steileren Abhanges der dahinter befindlichen Berge, an welchem vielfach wieder Kreidebildungen sichtbar werden, und über diesen folgen wieder Glacialbildungen, also in erheblich höherem Niveau als an der zunächst liegenden Küste. Es hat aber hiernach durchaus den Anschein, als sei der ganze, zwischen der Küste und dem steileren Abhange liegende Gebirgsteil ebenfalls abgesunken, freilich aber schon in älterer Zeit, da die Grenze nach oben schon stärker von Abhangschutt bedeckt und abgerundet ist, und sicher nicht in Folge von Unterspülung durch das Meer, da sich von der eben zunächst besprochenen Stelle eine recht gleichmässige Terrasse mit nur flach geneigter Oberfläche über Sassnitz und Krampas fort, nur durch den Steinbach in Sassnitz unterbrochen, über 3 Kilometer weit mindestens bis an den Fuss des Lenzberges bei Lanken verfolgen lässt, und zwar nach Westen immer breiter werdend, so dass sie südlich vom Lenzberge fast 1 Kilometer breit ist. Die Verwerfung, an welcher diese Terrasse abgesunken ist, verläuft auch wieder im Allgemeinen von Osten nach Westen und ist in den nördlichsten Kreidebrüchen von Sassnitz gut sichtbar; nördlich von ihr tritt an zahlreichen Stellen von der Schweden-

schanze bis zum Fusse des Lenzberges die Schreibkreide zu Tage. Wenn wir aber hier ein Absinken dieser Terrasse in postglacialer Zeit für sehr wahrscheinlich halten müssen, so wird dadurch auch der weitere Schluss wahrscheinlich, dass dies ein stufenförmiges Absinken ist, und dass der Boden der Ostsee selbst in postglacialer Zeit eingesunken ist.

Es fehlt auf Rügen übrigens auch keineswegs an Spalten, welche in anderen Richtungen verlaufen, besonders von Süden nach Norden, also rechtwinklig gegen die erwähnten Ost-West-Spalten. So verläuft eine Spalte durch das Thal des Steinbaches, welcher sich durch Sassnitz in das Meer ergiesst; die von WAHNSCHAFTE (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1882, Bd. XXXIV, S. 594) beobachtete, nordische Geschiebe enthaltende Verwerfung in der Kreide in dem Stollen des neuen KÜSTER'schen Kreidebruches schneidet den Stollen unter spitzem Winkel und verläuft süd-nördlich nach dem Rande des Steinbachthales; sie fällt übrigens unregelmässiger und flacher ein, als es auf WAHNSCHAFTE's schematischem Profile angegeben ist und ist jedenfalls noch von anderen, parallel laufenden Spalten begleitet.

Die Annahme WAHNSCHAFTE's, dass der untere Geschiebethon und Sand etc. in dem alten Küster'schen Bruche ursprünglich »ziemlich horizontal auf der Kreide abgelagert und dann mit ihr zusammen gefaltet worden« sei, ist mir nicht recht wahrscheinlich, da alle diese Diluvialbildungen sich, wie auf dem Profil zu sehen ist, recht gleichmässig, jede für sich, nach derjenigen Seite hin auskeilen, wo sie sich nebst ihrer Unterlage steiler herausheben. Dies spricht jedenfalls für ein Abgelagertwordensein nicht auf ziemlich horizontaler Unterlage, sondern in einer ziemlich tiefen, muldenartigen Vertiefung, und in einer solchen konnten auch am leichtesten sich die vielen einzelnen lokalen Schichten absetzen und diese die interessante kleine Süsswasserfauna aufnehmen, welche STRUCKMANN (Zeitschr. d. Deutsch. geol. Ges. 1879, Bd. XXXI, S. 788) dort entdeckt hat.

Zum Vergleich mit den auf Rügen beobachteten Verhältnissen möchte ich hier nun noch ein Vorkommen erwähnen, welches südlich von Seesen, am westlichen Harzrande, zum Theil durch Eisenbahneinschnitte gut aufgeschlossen ist. Einige Angaben,

welche Herr Bahnmeister VOGEL in Seesen mir lieferte, gaben eine werthvolle Beleuchtung des noch Sichtbaren und verdienen aufbewahrt zu werden.

Am westlichen Rande des Messtischblattes (1 : 25 000) Seesen, südwestlich von Seesen selbst, gleich nördlich der Eisenbahn nach Kreiensen, befinden sich zwei tiefe Erdfälle von je ca. 40—50 Meter Durchmesser, etwas über 60 Meter von einander entfernt. In beiden steht Wasser, und zwar in dem südwestlicheren, dem »Röddekolk«, in welchem eine Bade-Anstalt angelegt ist, stets niedriger, als in dem anderen als »Erdfall« bezeichneten. Ein paar andere Erdfälle liegen auch noch weiter nördlich ganz in der Thalsohle.

Im Nachsommer des Jahres 1872, nachdem der Wasserspiegel im »Erdfalle« seit einiger Zeit auffallend gesunken war, entstand nun plötzlich zwischen dem Geleise der Eisenbahn nach Kreiensen ein ca. 60 Centimeter weites Loch, welches sich nach unten erweiterte, und gleichzeitig senkte sich das Terrain rings herum um ca. 30 Centimeter in einem Durchmesser von ca. 25 Meter. Diesem Umstande wurde keine besondere Beachtung geschenkt und mit grösseren Mengen von Erdreich wurde das Loch wieder zugefüllt.

Nach 4 Jahren, 1876, entstand aber an derselben Stelle plötzlich ein neuer Erdfall von 25 Meter Durchmesser, also in der Grösse der früher um 30 Centimeter gesunkenen Fläche; der hohe, eiserne Pfosten eines optischen Telegraphen verschwand darin vollständig, während die Schienen frei darüber hängen blieben. Nach zwei Tagen betrug die Tiefe noch 10 Meter, und es stellte sich dann Wasser darin ein, während nach dem Einsturz die nördlich davon in der Thalsohle an der Obermühle entspringende Quelle ganz schlammiges Wasser bekommen hatte.

Behufs Untersuchung der Tiefe der lockeren Massen in dem Erdfall wurde ein Pfahl hineingerammt, welcher bis nahezu 100 Fuss sich leicht einrammen liess, dann plötzlich von selbst 5 Fuss tiefer sank, aber sich nun nicht mehr tiefer treiben liess, da er augenscheinlich auf festes Gestein gekommen war. Ein Bohrloch daneben traf bis auf 200 Fuss Tiefe nur rothen Sand und Thon

(unteren Buntsandstein). Unmittelbar südlich davon ist aber an der südlichen Böschung des Bahneinschnittes, ca. 80 Meter von der Stelle, wo sich die Einschnitte der Eisenbahnen nach Kreisen und nach Gittelde trennen, im unteren Buntsandstein eine etwa 20 Meter breite Spalte sichtbar, welche mit Lehm und Schotter — auch Feuersteine und nordischen Granit enthaltend — erfüllt ist, während auf beiden Seiten derselben der Buntsandstein bis zur Tages-Oberfläche reicht.

Kaum 100 Meter südlich davon (etwas gegen Osten) findet sich auf dem flachen Bergrücken, an dem nach Nordosten, nach Seesen laufenden Feldwege, wieder ein kleiner Erdfall von ca. 30 Meter Durchmesser. Etwa 350 Meter in derselben Richtung fort, unmittelbar östlich von der Chaussee von Seesen nach Herrhausen, entstand ferner im Spätsommer 1876 ein Erdfall von ähnlicher Grösse, welcher jetzt fast bis oben voll Wasser steht, aber doch erkennen lässt, dass in ihm nordischer Schotter ansteht. In der Nähe finden sich hier noch mehrere Erdfälle.

Etwa 750 Meter weiter nach Süden bis Südsüdosten liegt dann gleich östlich von dem tiefen Einschnitte der Eisenbahn nach Gittelde eine Sandgrube, in welcher grober Sand mit nordischen Geschieben gewonnen wird; derselbe Sand füllt aber hier bis unter die Sohle des Einschnittes eine Spalte im unteren Buntsandstein aus, welche den südöstlich laufenden Einschnitt unter einem sehr spitzen Winkel schneidet und deshalb auf eine Länge von über 100 Meter in dem Einschnitte sichtbar ist.

Nach Süden, nach Herrhausen zu, verdeckt Lehm die Fortsetzung dieses gangförmigen Schotter-Vorkommens, aber 500 Meter weiter, nahe dem Dorfe, und nur ca. 60 Meter westlich der Eisenbahn liegt im Felde wieder ein kleiner Erdfall, der auf der Karte als Wiesenfleck angegeben ist, und noch 250 Meter immer in derselben Richtung fort liegt am östlichen Ausgange des Dorfes Herrhausen unmittelbar westlich der Bahn ein Erdfall, der sogenannte »Buttermilchsnapf«, und noch nicht 50 Meter südöstlich davon, aber östlich von dem Bahndamme, ein zweiter, der »Nettespring«. Aus diesen beiden Erdfällen entspringen 2 Quellen, welche stark genug sind, um je eine Mühle zu treiben.

Alle hier angeführten Punkte liegen nun in einer ziemlich geraden, fast 2500 Meter langen Linie, und zwischen ihnen konnte an einzelnen Stellen auch noch ohne Weiteres nordischer Kies nachgewiesen werden, während an anderen dieser unter einer Lehm- oder Wiesen-Decke oder unter den Steinen der alten Chaussee und unter Abhangsschutt nicht sichtbar war, auch zum Theil wegen des derzeitigen Zustandes der Felder nicht aufgesucht werden konnte. Nach Allem, was ich hier angeführt habe, kann es aber kaum irgend einem Zweifel unterliegen, dass diese sämtlichen Vorkommnisse in engster Beziehung zu einander stehen, dass hier also eine mindestens $2\frac{1}{2}$ Kilometer lange, klaffende Spalte im unteren Buntsandstein vorliegt, welche mit Schutt von nordischem Material erfüllt wurde, als dieses dort abgelagert wurde oder nachdem es dort abgelagert war, aber ehe dasselbe grossentheils wieder ringsum erodirt wurde, und ehe sich dann darüber Lehm ablagerte; dass ferner in dieser Spalte Wasser fortfließt, an einzelnen Stellen in Gestalt von Quellen empordringt, ferner Sand etc. mit sich fortführt und dadurch Hohlräume und endlich Erdfälle verursacht, wie ich dies vor über 4 Jahren für jene andere Spalte als wahrscheinlich angenommen hatte. (Siehe Jahrbuch d. Kgl. geol. Landesanstalt für 1882, S. XXVII.)

Unsere Spalte ist aber in Folge ihrer Ausfüllung mit nordischem Material mit hinreichender Sicherheit als eine postglaciale anzusprechen, denn hätte sie vor der Glacialzeit sich geöffnet, so wäre sie jedenfalls mit Schutt von einheimischen resp. Harz-Gesteinen erfüllt worden, und dass sie sich gerade zur Zeit der Ablagerung des nordischen Materials eröffnet haben sollte, ist nicht sonderlich wahrscheinlich.

Von einer Zusammenschiebung grösserer Gebirgsmassen durch Gletscher der jüngeren Glacialzeit, wie JOHNSTRUP solche für Rügen und Möen annahm, kann hier bei Seesen nicht wohl die Rede sein.

Ihrer Richtung nach gehört unsere Spalte aber zu dem ausgedehnten System von Nord-Süd-Spalten, welche am Westrande des Harzes zum Theil so erhebliche Dislokationen im Gefolge haben, und für welche ich schon früher eine zum Theil postglaciale

Entstehung in Anspruch genommen und begründet habe. Wie weit die Spalte sonst noch fortsetzt, soll durch spätere Untersuchungen festgestellt werden; nach Norden hin verläuft sie augenscheinlich über Bornhausen in die grosse Bruchlinie Ildehausen-Kleinrhüden etc., während sie bei Herrhausen auf die früher von mir mehrfach erwähnte Bruchlinie Herrhausen-Gandersheim-Naänsen-Stadtoldendorf-Horn bei Detmold trifft, welche ich ebenfalls für postglacial erklärte, wie ja auch Herr v. DECHEN schon vor längeren Jahren aus der Vertheilung des Diluviums auf postglaciale Bewegungen im Teutoburger Walde schloss.

Jedenfalls ist unsere Spalte und die auf ihr befindlichen Erdfälle nicht auf die Auflösung von Gyps oder Steinsalz zurückzuführen, wie dies für ähnliche Erscheinungen sonst zu geschehen pflegt, vielmehr würde eine solche Auflösung, wenn sie wirklich in grösserem Umfange statt gefunden hat und nachgewiesen werden kann, nur als eine Folge der Spaltenbildung anzusehen sein, indem durch die Spalte gerade dem Wasser der Zutritt zu dem Untergrunde ermöglicht oder doch erleichtert werden musste.

In neuerer Zeit ist nun von verschiedenen Autoren, zum Theil mit Bestimmtheit, die Ansicht ausgesprochen worden, der Löss sei das Aequivalent der oberen Glacialbildungen, ja es wird sogar angenommen, er sei ein Niederschlag von Gletscher-Abschmelz-Wasser.

Hiergegen möchte ich nun bemerken, dass fast aller Lehm des mitteldeutschen, ausserhalb des Bereiches der nordischen Glacialbildungen gelegenen Berg- und Hügel-Landes mehr oder minder Löss-artig entwickelt ist und häufig genug Lössschnecken und Lösspuppen enthält, auch in Gegenden, in welche nicht wohl Abschmelzwässer der nordischen oder alpinen Gletscher gelangen konnten, so bei Cassel, Marburg, Nidda, Fulda, Hersfeld, Vacha etc. In Bezug auf den Kalkgehalt schwankt er recht erheblich, und, wenigstens nicht unerheblich, auch in Bezug auf die Grösse der Quarkörnchen, aus denen er wesentlich besteht. Manche Schichten, in welchen dieselben etwas grösser sind, können mit Wasser leichter beweglich werden, ähnlich wie Schwimmsand, und sind dann auch weniger durchlässig für Wasser; dergleichen wird in hiesiger Gegend Trieb-, Flott- oder Fluss-Lehm genannt.

Aus der petrographischen Beschaffenheit des Lehms kann ich aber nicht wohl auf eine Altersverschiedenheit der Lösslehm-Vorkommnisse schliessen.

Die Beschaffenheit unseres fluviatilen Lösslehms hängt doch wesentlich von der Beschaffenheit der in dem betreffenden Flussgebiete stromaufwärts vorhandenen Gesteine ab, sodass z. B. im Bereiche des oberen Buntsandsteins oder Röth der Lehm häufig mehr thonig und auch röthlich ist, im Bereich palaeozoischer Gebiete gelegentlich in feinen Sand von Kieselschiefer-etc.-Körnchen übergeht, wie in einer Lehmgrube am westlichen Ausgange von Gossfelden nördlich von Marburg. Wenn er trotzdem vorwiegend lehmgelb bis braun ist und aus kleinen Quarzkörnchen besteht, so erklärt sich dies einfach daraus, dass unterer und mittlerer Buntsandstein bei uns in so ausgedehnten Gebieten zu Tage steht und, ebenso wie älterer Lehm, in weitaus stärkerem Maasse durch die Erosion zerstört wird als kalkige oder thonige Gesteine. Ein grosser Theil des Buntsandsteins zerfällt ja leicht und schnell zu Sand, aber auch Stücke der festeren Bänke werden als Flussgerölle leicht abgerieben; das färbende Eisenoxyd geht leicht in Eisenoxydhydrat über.

Von der Stärke dieser Erosion geben vor Allem die Schuttkegel und Deltabildungen Zeugniss, welche am Ausgang von Nebenthälern in die Hauptthäler vor der Mündung der Zuflüsse in Buntsandsteingebieten bei uns stets weit grösser sind, als in Kalk- und Thon-Gebieten, wie ja auch in ersteren ausserordentlich häufig in den Flussthälern die Städte und Dörfer vor Seitenthälern und Schluchten auf deren Schuttkegeln liegen.

Das feine Sediment unserer Flüsse muss daher vorwiegend ein sandiges, Löss-artiges sein und von jeher gewesen sein, zumal da die feinen Thontheilchen von dem trüben Hochwasser wohl grossentheils bis ins Meer mitgeführt werden. Dieser Lösslehm mag ja nun zum Theil recht alt sein, zum Theil ist er aber auch noch recht jung. Bei den ausgedehnten Lehm-Ablagerungen des Leine-Thales bei Göttingen fand ich folgende Anhaltspunkte für deren Altersbestimmung:

Am Fusse des Hainberges bei Göttingen, bei Rossdorf etc. liegt vielfach der Lehm über Kalktuff mit noch lebenden Schnecken, an ersterer Stelle mit *Helix hortensis* etc. und Blättern von Erle etc., den ich keinen Grund habe, für alt-diluvial anzusehen. In dem Lehm finden sich aber vielfach Urnen rohester Arbeit mit verbrannten Knochen. Es fanden sich in dem Lehm auch die von HAUSMANN und von mir angeführten prähistorischen Gegenstände, vor 3 Jahren noch ein Schädel mit einem einfachen Halsringe von Bronzedraht, eine Hacke aus Hirschgeweih, ein Feuersteinmesserchen, und nahe der Springmühle westlich Göttingen fand mein Assistent, Herr G. MÜLLER, neuerdings im Lehm alte Feuerstätten mit Holzkohlen, Urnenscherben und kleinen Feuersteinmessern; Aehnliches wurde voriges Jahr bei Gross-Lengden in 0,50 Meter Tiefe gefunden. Dieser Lehm ist also älter als unsere Bronze- und spätere Steinzeit, die freilich vielleicht nicht viel oder gar nicht über die christliche Zeitrechnung zurückreicht.

Ferner liegt fast unter der ganzen Stadt Göttingen und westlich sowie nordwestlich davon Kies in grösserer Mächtigkeit, unter dem früheren Gymnasium, zum Theil ziemlich fein und reich an Buntsandsteinsand, über 8 Meter mächtig, im unteren Theile der Stadt zum Theil noch mächtiger und reicher an grösseren Muschelkalkgeröllen. Hier, nahe der Thalsole, in der Nähe der Eisenbahn, sind darin in älterer und neuerer Zeit mehrfach Zähne und Knochen von Mammuth und Rhinoceros, aber auch Geweihe von Hirsch und Elch gefunden worden, und letztere in einem Falle mit alten Einschnitten von Menschenhand. Darüber liegt weit ausgedehnt, in neuester Zeit durch Kanalisation unter dem westlichen Theile von Göttingen mindestens bis zum Leine-Kanal nachgewiesen, Süsswasser-Sand und Thon mit *Unio*, *Bithynia*, *Valvata*, *Limneus* etc. mit Pferde-Schädeln etc. und, wie ich schon voriges Jahr anführte, auch eiserne Hufeisen, und über diese, doch historischen Zeiten angehörigen Ablagerungen legt sich am Güterbahnhofe Lehm, welcher hier eigentlich als jung-alluvial zu bezeichnen wäre, und nur in Folge der konventionellen Beschränkung des Ausdruckes »alluvial« auf die wenig über die Thalsole hervorragenden Lehme »diluvial« genannt werden kann — freilich mit Unrecht.

Ein Absetzen solchen Lösslehms aus dem schlammigen Hochwasser der Leine kann man übrigens oft genug noch jetzt an geeigneten, flach ansteigenden, mit Gras bewachsenen Stellen des Thalufers beobachten, und von diesem Niveau zieht sich, z. B. von der Masch nördlich von Göttingen, der Lehm ununterbrochen in flachem Ansteigen bis zu dem Niveau hinauf, wo die Urnen und Feuersteinmesser vorkommen.

Es gewinnt hierdurch den Anschein, als sei der Lehm hier fortdauernd von jener alten Zeit bis jetzt in allmählich immer tieferem Niveau zur Ablagerung gelangt, ohne dass hier die Erosion zeitweise vorgewaltet und ein terrassenförmiges Ansteigen der Tagesoberfläche bewirkt hätte.

Den ganzen, sogenannten Auelehm kann ich nur als die jetzt jüngste Lehm-Terrasse ansehen, welche »diluvial« wird, sobald durch Regulirung oder Verlegung des betreffenden Flusslaufes oder durch Zerstörung eines Mühlenwehres der Wasserspiegel niedriger gelegt wird, so dass der Fluss etc. sich dann tiefer einfrisst, um eventuell eine noch tiefere Lehmterrasse abzulagern.

Schliesslich sei hier noch ein interessantes Profil eines ebenfalls sicher nicht glacialen Alter angehörigen Lehms erwähnt, welches in den letzten Monaten am Königsplatz in Kassel an der Ecke der unteren Karlstrasse entblösst wurde, wo der zum Theil fast Schwimmsand-artige Lehm ganz ungewöhnlich tiefe Fundament-Ansgrabungen erforderlich machte.

In der 7,17 Meter tiefen Baugrube waren unter 1,5 Meter aufgefülltem Boden 5,67 Meter Lehm sichtbar, welcher zum Theil unter einem alten Graben grünlich gefärbt war, nach unten einen dunkleren, unregelmässigen und nicht ganz horizontalen Streifen und noch tiefer einen mehr thonigen, nach oben sich auskeilenden Streifen enthielt. In dem Lehm fanden sich einzelne *Helix hortensis* mit der Farbe erhalten, auch grünes Moos (angeblich auf dem dunkleren Lehm) und aufrecht stehende, gut erhaltene, mässig dicke Baumstämme, von welchen ich noch eine, oben schon abgehackte Eiche aus dem Lehm hervorragen sah.

Zwei Schächte auf der Sohle der Baugrube wurden 3,5 und 6,4 Meter abgeteuft, und dann wurde noch 12,30 resp. 4,20 Meter tief

gebohrt, und hierbei fand sich nochmals bis zu 3,5 Meter dunkler fester Lehm, dann gelber nasser Lehm bis zu 17,97 Meter unter der Tages-Oberfläche, dann anstehender Röth oder oberer Buntsandstein, in welchem das erstere Bohrloch noch 7 Meter eindrang. Von 12,57 Meter bis 13,27 Meter traf der zweite Schacht einen gleichsam heller und dunkler gebänderten festen Lehm, der durch grössere Mengen von kohlensaurem Kalk verhärtet war.

Es finden sich also hier in dem 16,5 Meter mächtigen, meist sehr sandigen und nassen Lehm mindestens 2 alte Humusschichten mit wohl erhaltenen Moos- und Baumresten und *Helix*. Die Baumstämme standen, wie mir Herr Stadtbaurath VON NOEL nachträglich mittheilte, in einer geraden, der Gasse »hinter den Hallen« nahezu parallelen Reihe, wie längs eines Grabens, und wurzelten in der dunklen Schicht unter der Sohle der Baugrube, also bei ca. 7,55 bis 7,80 Meter unter der Strassenfläche.

Grössere Proben dieser dunklen Erde, welche Herr VON NOEL ausgraben und mir zusenden liess, waren zum Theil als Damm-erde oder alter Waldboden anzusprechen und enthielten ausser mehr oder minder dunkel gefärbtem Lehm auch kleine Lehm-puppen und zahlreiche Pflanzen- und Thierreste, sowie, wie sich beim Auswaschen und Schlämmen zeigte, ziemlich viel feinen Kies, bestehend aus abgerundeten, etwa 1 bis 3 Millimeter grossen Muschelkalk-, Röth-, Buntsandstein- etc. Stückecken. Einzelne Lagen waren erfüllt von zerbrochenen, dünneren und dickeren, meist stark vermoderten Zweigen und Aesten und Laubresten, Samenkörnern etc.; auch eine Haselnuss, ein linker Humerus eines Fuchses und Zähne eines kleinen Nagers fanden sich darin. Ausserdem waren aber manche Gesteinsstücke ganz durchzogen von Moosstengeln in einer Weise, dass augenscheinlich hier der Lehm als Schlamm zwischen das Moos auf dessen Standort abgelagert wurde.

Nach einer freundlichen Mittheilung von Herrn Professor Grafen SOLMS sind unter den Moosresten folgende, auf feuchtem Waldboden wachsende Arten vertreten: *Fissidens taxifolius*, *Eurhynchium praelongum* und *Mnium undulatum*.

Von Mollusken erhielt ich, grossentheils durch Schlämmen, folgende Arten: *Helix hortensis* MÜLLER, *H. nemoralis* LIN.,

H. fruticum MÜLL., *H. strigella* DRAP., *H. pulchella* MÜLL., *H. rotundata* MÜLL., *H. nitidula* DRAP., u. a. m., *Succinea oblonga* DRAP., *S. Pfeifferi* ROSSM., *Bulimus obscurus* MÜLL., *Cochlicopa lubrica* MÜLL., *C. Menkeana* PFEIFF., *Carychium minimum* MÜLL., *Pupa muscorum* LIN., *Clausilia* sp., *Limax* sp., *Pisidium* sp. (4 einzelne Schalen und ein zweischaliges Exemplar gehören vielleicht verschiedenen Arten an) und Röhrenreste von Phryganeen-Larven.

Das Vorkommen von diesen letzteren und von den *Pisidium* sowie der kleinen Gerölle beweist, dass die Schichten durch Wasser abgelagert wurden. Wenn die Landschnecken weit aus überwiegen, so beweist dies nicht, wie Manche wollen, dass die Schichten nicht aus dem Wasser abgesetzt wurden, sondern, dass die Landschnecken bei der Ueberfluthung ertränkt wurden, soweit sie nicht schon abgestorben waren, während die Süßwasserschnecken jedenfalls mindestens nicht ertränkt und nur zufällig und ausnahmsweise durch das Wasser herbeigeschlänmt wurden.